

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005963

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-101880
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 3月31日

出願番号 Application Number: 特願2004-101880

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

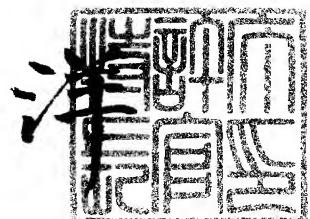
出願人 Applicant(s): ダイキン工業株式会社

J P 2004-101880

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2005年 4月27日

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 SD03-1220
【提出日】 平成16年 3月31日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F28F 1/32
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堀製作所 金岡工場内
【氏名】 松下 裕彦
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堀製作所 金岡工場内
【氏名】 末岡 敬久
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堀製作所 金岡工場内
【氏名】 池上 周司
【特許出願人】
【識別番号】 000002853
【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100077931
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 弘
【選任した代理人】
【識別番号】 100094134
【弁理士】
【氏名又は名称】 小山 廣毅
【選任した代理人】
【識別番号】 100110939
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 宏
【選任した代理人】
【識別番号】 100113262
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 祐二
【選任した代理人】
【識別番号】 100115059
【弁理士】
【氏名又は名称】 今江 克実
【選任した代理人】
【識別番号】 100117710
【弁理士】
【氏名又は名称】 原田 智雄
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014409
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0217867

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

多数のフィン（57）を有すると共に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器であって、

上記フィン（57）表面は、上記吸着剤と該吸着剤を上記フィン（57）表面に担持するためのバインダとを配合してなる担持層（58）によって被覆され、

上記フィン（57）の線熱膨張係数と上記担持層（58）の線熱膨張係数との差が、上記フィン（57）の線熱膨張係数と上記吸着剤の線熱膨張係数との差よりも小さいことを特徴とする熱交換器。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の熱交換器において、

上記バインダの線熱膨張係数は、上記フィン（57）の線熱膨張係数以上であることを特徴とする熱交換器。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の熱交換器において、

上記バインダは、有機系の水系エマルジョンバインダであることを特徴とする熱交換器。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の熱交換器において、

上記水系エマルジョンバインダは、ウレタン樹脂、アクリル樹脂又はエチレン酢酸ビニル共重合体であることを特徴とする熱交換器。

【請求項 5】

多数のフィン（57）を有すると共に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器であって、

上記フィン（57）表面は、上記吸着剤と該吸着剤を上記フィン（57）表面に担持するためのバインダとを配合してなる担持層（58）によって被覆され、

上記担持層（58）は、上記フィン（57）の温度変化による熱膨張又は収縮に対して、該フィン（57）から剥離することなく追従するようになっていることを特徴とする熱交換器。

【書類名】明細書

【発明の名称】熱交換器

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱交換器に関し、特に、吸着剤と冷凍サイクルとを利用して空気の湿度調節を行う調湿装置等に用いられる熱交換器の技術分野に属する。

【背景技術】

【0002】

従来より、空気中の水分を吸着し、または空気中に水分を放出する機能を有する熱交換器として特許文献1に開示されたものがある。この熱交換器は、伝熱管としての銅管の周囲に板状のフィンが設けられ、この銅管やフィン表面に空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が担持されている。

【0003】

そして、この熱交換器は、上記特許文献1に開示されているように、例えは、吸着剤と冷凍サイクルとを利用して空気の湿度調節を行う調湿装置等に用いられる。

【0004】

上記調湿装置は2つの熱交換器を備えており、その運転中には、2つの熱交換器の一方がその銅管に温熱媒が供給されて蒸発器となり、他方がその銅管に冷媒が供給され凝縮器となっている。また、それぞれの銅管に供給する冷媒と温熱媒とを切り替えることによって、各熱交換器は交互に蒸発器として機能したり凝縮器として機能したりする。

【特許文献1】特開平7-265649号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記熱交換器は、上記調湿装置に用いられる場合のように、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを繰り返すために、熱交換器の冷却と加熱とを繰り返す必要がある。この結果、上記フィンや担持層等の熱交換器の構成部材は熱膨張及び収縮を繰り返すことになる。

【0006】

ここで、一般的に、熱交換器のフィンに用いられる部材の線熱膨張係数と、吸着剤として用いられる部材又はこの吸着剤を担持している担持層の線熱膨張係数とは各々の材質に起因して大きく離れており、該熱交換器に温度変化が起こると、担持層とフィンとの線熱膨張係数の差に起因して熱応力が発生し、担持層とフィンとの接着面に剪断応力として作用する。その結果、上記担持層がフィンから剥離する虞がある。

【0007】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、上記担持層とフィンとの剥離を防止して、該担持層の耐久性を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1の発明は、多数のフィン(57)を有すると共に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器が対象である。

【0009】

そして、上記フィン(57)表面は、上記吸着剤と該吸着剤を上記フィン(57)表面に担持するためのバインダとを配合してなる担持層(58)によって被覆されている。

【0010】

また、上記フィン(57)の線熱膨張係数と上記担持層(58)の線熱膨張係数との差が、上記フィン(57)の線熱膨張係数と上記吸着剤の線熱膨張係数との差よりも小さいものとする。

【0011】

上記の構成の場合、上記フィン(57)表面には吸着剤が担持されており、被処理空気が

このフィン(57)近傍を通過すると空気中の水分が該吸着剤に吸着されて、被処理空気は除湿されることになる。このとき水分が吸着されることにより発生する吸着熱を熱交換器の熱媒体によって回収している。一方、熱交換器の熱媒体によって熱を回収するのではなく、熱媒体によって熱を供給すると、吸着剤は加熱され該吸着剤に吸着されていた水分が脱離する。こうして、被処理空気は加湿されることになる。つまり、上記熱交換器が空気中の水分の吸着と空気への水分の脱離とを繰り返すためには、熱交換器の冷却と加熱とが繰り返されることになる。

【0012】

ここで、上記吸着剤のフィン(57)表面への担持は、吸着剤とバインダとを配合してなる担持層(58)によってなされていて、フィン(57)表面は、この担持層(58)によって被覆されている。このバインダは、吸着剤同士を結合すると共に、吸着剤をフィン(57)表面に固着している。

【0013】

この場合、一般に、吸着剤として用いられる部材の線熱膨張係数と熱交換器のフィン(57)として用いられる部材の線熱膨張係数とは各々の材質に起因して大きく離れているが、上述の如く、上記吸着剤とバインダを配合した担持層(58)の線熱膨張係数が、吸着剤の線熱膨張係数と比較して、フィン(57)の線熱膨張係数に近づくようにバインダを選定して担持層(58)を形成している。このため、上記フィン(57)が熱膨張又は収縮して熱ひずみを生じると、担持層(58)も同様に熱膨張又は収縮して、その熱ひずみはフィン(57)の熱ひずみと近いものとなる。

【0014】

第2の発明は、第1の発明において、上記バインダの線熱膨張係数は、上記フィン(57)の線熱膨張係数以上であるものとする。

【0015】

一般に、吸着剤として用いられる部材の線熱膨張係数は熱交換器(47, 49)のフィン(57)として用いられる部材の線熱膨張係数よりも小さい。上記の構成の場合、この吸着剤に線熱膨張係数がフィン(57)の線熱膨張係数よりも大きいバインダを配合することによって、上記担持層(58)の線熱膨張係数をフィン(57)の線熱膨張係数に近づけている。

【0016】

上記担持層(58)の線熱膨張係数は、配合した吸着剤とバインダとの重量比及びそれらの線熱膨張係数に大きく依存する。本発明では、そのうちの線熱膨張係数に着目したものであり、吸着剤、フィン(57)、バインダの順に線熱膨張係数が大きくなるようにバインダを選定している。配合する吸着剤とバインダの重量比は、担持層(58)に求められる吸着性及び接着性によって決定される。

【0017】

第3の発明は、第1の発明において、上記バインダは、有機系の水系エマルジョンバインダであるものとする。

【0018】

上記の構成の場合、有機系の水エマルジョンバインダは、無機系バインダに比べて柔軟性に優れている。

【0019】

第4の発明は、第3の発明において、上記水系エマルジョンバインダは、ウレタン樹脂、アクリル樹脂又はエチレン酢酸ビニル共重合体であるものとする。

【0020】

第5の発明は、多数のフィン(57)を有すると共に、空気中の水分の吸着と空気への水分の脱離とを行う吸着剤が表面に担持された熱交換器が対象である。

【0021】

そして、上記フィン(57)表面は、上記吸着剤と該吸着剤を上記フィン(57)表面に担持するためのバインダとを配合してなる担持層(58)によって被覆されている。

【0022】

また、上記担持層（58）は、上記フィン（57）の温度変化による膨張又は収縮に対しても、該フィン（57）から剥離することなく追従するようになっているものとする。

【0023】

上記の構成の場合、上記フィン（57）表面には吸着剤が担持されており、被処理空気がこのフィン（57）近傍を通過すると空気中の水分が該吸着剤に吸着されて、被処理空気は除湿されることになる。このとき水分が吸着されることにより発生する吸着熱を熱交換器の熱媒体によって回収している。一方、熱交換器の熱媒体によって熱を回収するのではなく、熱媒体によって熱を供給すると、吸着剤は加熱され該吸着剤に吸着されていた水分が脱離する。こうして、被処理空気は加湿されることになる。つまり、上記熱交換器が空気中の水分の吸着と空気中の水分の脱離とを繰り返すためには、熱交換器の冷却と加熱とが繰り返されることになる。その結果、上記フィン（57）は熱膨張と収縮とを繰り返すことになる。

【0024】

ここで、上記吸着剤のフィン（57）表面への担持は、吸着剤とバインダとを配合してなる担持層（58）によってなされていて、フィン（57）表面は、この担持層（58）によって被覆されている。このバインダは、吸着剤同士を結合すると共に、吸着剤をフィン（57）表面に固着している。

【0025】

そして、上記担持層（58）は、上記フィン（57）が温度変化によって膨張又は収縮しても、その変化に追従することができ、その結果、該フィン（57）から剥離することはない。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、上記フィン（57）の線熱膨張係数と上記担持層（58）の線熱膨張係数との差を、上記フィン（57）の線熱膨張係数と上記吸着剤の線熱膨張係数との差よりも小さくすることによって、担持層（58）の線熱膨張係数をフィン（57）の線熱膨張係数に近づけている。このことによって、上記フィン（57）が加熱及び冷却により熱膨張及び収縮を繰り返しても、担持層（58）は該フィン（57）の熱膨張及び収縮に追従が可能であり、両者の接着面に発生する剪断応力を低減させることができる。その結果、上記担持層（58）とフィン（57）との剥離を防止して、担持層（58）の耐久性を向上させることができる。

【0027】

また、担持層（58）の線熱膨張係数は、フィン（57）の線熱膨張係数と略同等であることが好ましい。かかる場合には、担持層（58）の熱ひずみとフィン（57）の熱ひずみとは略同等となり、両者の接着面には剪断応力がほとんど発生しない。

【0028】

上記第2の発明によれば、上記バインダの線熱膨張係数を上記フィン（57）の線熱膨張係数以上とすることによって、第1の発明に加えて、担持層（58）の線熱膨張係数をフィン（57）の線熱膨張係数により効果的に近づけることができる。

【0029】

上記第3の発明によれば、有機系の水エマルジョンバインダを採用したので、無機系バインダに比べて柔軟性があり、急激な温度変化や衝撃に対して強くて剥離し難く、良好な密着性を得ることができる。よって、上記フィン（57）の線熱膨張係数と担持層（58）の線熱膨張係数とが完全には一致しない場合には、そのことにより発生する熱応力を担持層（58）自体の柔軟性で吸収することができる。その結果、第1の発明の効果に加えて、担持層（58）のフィン（57）の熱膨張及び収縮に対する追従性をさらに向上させて、担持層（58）の耐久性をさらに向上させることができる。

【0030】

上記第5の発明によれば、上記フィン（57）が加熱及び冷却によって熱膨張及び収縮を繰り返しても、担持層（58）は、該フィン（57）の熱膨張及び収縮に追従が可能であり、

両者の接着面に発生する剪断応力が低減されるため、上記担持層（58）がフィン（57）から剥離し難くなり、その結果、担持層（58）の耐久性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0032】

《発明の実施形態》

—調湿装置の構成—

《装置全体について》

図1はこの発明の実施形態に係る熱交換器を備える調湿装置の構成を概略的に示し、図1(a)は図1(b)のX-X線における断面図、図1(b)は内部を見せた状態の平面図であって図で下側が正面側である。図1(c)は図1(b)のY-Y線における断面図である。この調湿装置は矩形箱状のケーシング(1)を備え、ケーシング(1)内部は、前後に延びる第1仕切板(3)で収納容積の大きい左側の第1空間(5)と、収納容積の小さい右側の第2空間(7)とに区画されている。また、上記第1空間(5)は、左右に平行に延びる前後2枚の第2及び第3仕切板(9,11)で収納容積の大きい中央の第3空間(13)と、収納容積の小さい前後2つの第4及び第5空間(15,17)とに区画され、上記第3空間(13)は、前後に延びる第4仕切板(19)で左側空間(13a)と右側空間(13b)とに区画されている。さらに、後側の第5空間(17)は、左右に水平に延びる第5仕切板(21)で上下に区画され、上側空間を第1流入路(23)とし、下側の空間を第1流出路(25)としている。一方、前側の第4空間(15)も、左右に水平に延びる第6仕切板(27)で上下に区画され、上側空間を第2流入路(29)とし、下側の空間を第2流出路(31)としている。

【0033】

上記第3仕切板(11)には、4つの第1～4開口(11a～11d)が第3空間(13)の左右の空間(13a,13b)、第1流入路(23)及び第1流出路(25)と連通するように上下左右に並んで形成されている(図1(a)参照)。また、上記第2仕切板(9)にも、4つの第5～8開口(9a～9d)が第3空間(13)の左右の空間(13a,13b)、第2流入路(29)及び第2流出路(31)と連通するように上下左右に並んで形成されている(図1(c)参照)。なお、これら第1～4開口(11a～11d)及び第5～8開口(9a～9d)には、図示しないが、ダンバがそれぞれ開閉自在に設けられている。

【0034】

また、上記ケーシング(1)の左側面後側には、室外空気吸込口(33)が上記第1流入路(23)に連通するように形成され、ケーシング(1)の右側面後側には排気吹出口(35)が形成され、この排気吹出口(35)は上記第2空間(7)後側に配置された排気ファン(37)に接続されて第1流出路(25)と連通している。一方、上記ケーシング(1)の左側面前側には、室内空気吸込口(39)が上記第2流入路(29)に連通するように形成され、ケーシング(1)の右側面前側には給気吹出口(41)が形成され、この給気吹出口(41)は上記第2空間(7)前側に配置された給気ファン(43)に接続されて第2流出路(31)と連通している。

【0035】

このように構成されたケーシング(1)内には、図2に示すような冷媒回路(45)が収納されている。この冷媒回路(45)は、第1熱交換器(47)、第2熱交換器(49)、圧縮機(51)、四方切換弁(53)及び電動膨張弁(55)が介設された閉回路であって冷媒が充填されていて、この冷媒を循環させることにより蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。具体的には、圧縮機(51)の吐出側が四方切換弁(53)の第1ポートに接続され、吸入側が四方切換弁(53)の第2ポートに接続されている。第1熱交換器(47)の一端は四方切換弁(53)の第3ポートに接続され、他端は電動膨張弁(55)を介して第2熱交換器(49)の一端に接続されている。第2熱交換器(49)の他端は四方切換弁(53)の第4ポートに接続されている。四方切換弁(53)は、第1ポートと第3ポートが連通して第2ポート

と第4ポートが連通する状態(図2(a)に示す状態)と、第1ポートと第4ポートが連通して第2ポートと第3ポートが連通する状態(図2(b)に示す状態)とに切り換える自在に構成されている。そして、この冷媒回路(45)は、四方切換弁(53)を切り換えることにより、第1熱交換器(47)が凝縮器として機能して第2熱交換器(49)が蒸発器として機能する第1冷凍サイクル動作と、第1熱交換器(47)が蒸発器として機能して第2熱交換器(49)が凝縮器として機能する第2冷凍サイクル動作とを切り換えて行うように構成されている。また、冷媒回路(45)の各構成要素は、図1に示すように、第1熱交換器(47)が第3空間(13)の右側空間(13b)に、第2熱交換器(49)が第3空間(13)の左側空間(13a)に、圧縮機(51)が第2空間(7)の前後中程にそれぞれ配置されている。なお、図示しないが、四方切換弁(53)や電動膨張弁(55)も第2空間(7)に配置されている。

【0036】

《熱交換器について》

上記第1及び第2熱交換器(47, 49)は共に、図3に示すようなクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器であり、多数枚のアルミニウム合金製フィン(57)が間隔をあけて並列配置されたフィン群(59)を備えている。このフィン群(59)のフィン配列方向両端面とフィン長手方向両端側の端面とは矩形の金属製枠板(61)で取り囲まれ、第1及び第2熱交換器(47, 49)は上記枠板(61)を介して第3空間(13)の左右の空間(13a, 13b)にそれぞれ配置されている。上記フィン群(59)には伝熱管(63)が配置されている。この伝熱管(63)は直管部(63a)とU字管部(63b)とで蛇行状に形成され、上記直管部(63a)が上記フィン群(59)をフィン配列方向に貫通するとともに、上記U字管部(63b)が上記枠板(61)から突出している。また、上記伝熱管(63)の一端には接続管(65)の一端が接続され、この接続管(65)により伝熱管(63)を図示しない冷媒配管に接続するようになっている。

【0037】

この発明の特徴として、上記第1及び第2熱交換器(47, 49)のフィン(57)表面には、吸着剤とバインダとからなる担持層(58)が被覆されている。この吸着剤としてはゼオライトが、バインダとしてはウレタン樹脂が用いられている。ここで、各材料の線熱膨張係数は、フィン(57)の材料であるアルミニウム合金が $23.6 \times 10^{-6} [K^{-1}]$ で、ゼオライトが $4.5 \sim 6.1 \times 10^{-6} [K^{-1}]$ で、ウレタン系樹脂が $100 \sim 200 \times 10^{-6} [K^{-1}]$ である。そして、担持層(58)は、ゼオライトとウレタン系樹脂とが重量比5:1～8:1で配合されて、吸着剤並びにフィン(57)、及び吸着剤同士がバインダによって固着された状態でフィン(57)に積層されている。

【0038】

上記フィン(57)と吸着剤(ゼオライト)とは線熱膨張係数が大きく離れているため、熱交換器(47, 49)が加熱又は冷却されると、両者の熱ひずみは大きく異なる。仮に、上記吸着剤と略同様又はそれ以下の線熱膨張係数を有するバインダによって吸着剤をフィン(57)表面に担持した場合には、両者間の線熱膨張係数の差に起因する熱応力が剪断応力として担持層(58)とフィン(57)との界面に発生することになる。この剪断応力は、例えば、フィン(57)の縁端部や孔周りで特に大きく、上記担持層(58)がフィン(57)から剥離する大きな要因の一つとなっている。

【0039】

そこで、吸着剤とフィン(57)との間、及び吸着剤と吸着剤との間に介在するバインダの線熱膨張係数をフィン(57)材料よりも大きくして、すなわち、フィン(57)材料の線熱膨張係数が吸着剤の線熱膨張係数とバインダの線熱膨張係数との間の値になるようにバインダを選定している。

【0040】

こうすることによって、担持層(58)全体としての線熱膨張係数を、吸着剤のみの場合と比較して、フィン(57)の線熱膨張係数に近づけている。すなわち、フィン(57)が加熱又は冷却によって膨張又は収縮すると、フィン(57)よりも相対的に線熱膨張係数が小

さい吸着剤は、フィン(57)ほど熱ひずみを生じないが、吸着剤と吸着剤との間等に介在してかつ、フィン(57)よりも相対的に線熱膨張係数が大きいバインダは、フィン(57)以上に熱ひずみを生じる。このように、バインダが吸着剤の熱ひずみを補うことによって、担持層(58)全体として、フィン(57)の熱膨張又は収縮に追従することができる。

【0041】

また、バインダとして有機系の水系エマルジョンバインダに属するウレタン樹脂を採用しているため、無機系バインダに比べて柔軟性に優れており、上記フィン(57)の熱膨張及び収縮に完全には追従できない場合であっても、そのことにより発生する熱応力をウレタン樹脂の柔軟性で吸収することができる。

【0042】

すなわち、フィンの熱膨張又は収縮に対する担持層(58)の追従性は、水系エマルジョンバインダによって担持層(58)の線熱膨張係数をフィン(57)の線熱膨張係数に近づけること、および、水系エマルジョンバインダ自体の柔軟性によって、向上している。

【0043】

尚、上記担持層(58)は、フィン(57)表面を表面処理した後、吸着剤とバインダ溶液とを混合したスラリーをフィン(57)表面に塗布し、スラリーが乾燥固化することで、吸着剤並びにフィン(57)及び吸着剤同士がバインダによって固着されて形成される。上記表面処理としては、スラリーがフィン(57)表面ではじかないとするための脱脂処理等が行われる。

【0044】

また、上記熱交換器(47, 49)は、フィン(57)表面だけでなく、伝熱管(63)、接続管(65)及び枠板(61)にも担持層(58)を積層させて、熱交換器(47, 49)全体としての吸着性能を向上させている。

【0045】

このように構成された調湿装置の調湿動作について図4～7を参照しながら説明する。

【0046】

—調湿装置の調湿動作—

この調湿装置では、除湿運転と加湿運転とが切り換える可能となっている。また、除湿運転中や加湿運転中には、第1動作と第2動作とが交互に繰り返される。

【0047】

《除湿運転》

除湿運転時において、調湿装置では、給気ファン(43)及び排気ファン(37)が運転される。そして、調湿装置は、室外空気(0A)を第1空気として取り込んで室内に供給する一方、室内空気(RA)を第2空気として取り込んで室外に排出する。

【0048】

まず、除湿運転時の第1動作について、図2及び図4を参照しながら説明する。この第1動作では、第1熱交換器(47)において吸着剤の再生が行われ、第2熱交換器(49)において第1空気である室外空気(0A)の除湿が行われる。

【0049】

第1動作時において、冷媒回路(45)では、四方切換弁(53)が図2(a)に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機(51)を運転すると、冷媒回路(45)で冷媒が循環し、第1熱交換器(47)が凝縮器となって第2熱交換器(49)が蒸発器となる第1冷凍サイクル動作が行われる。具体的には、圧縮機(51)から吐出された冷媒は、第1熱交換器(47)で放熱して凝縮し、その後に電動膨張弁(55)へ送られて減圧される。減圧された冷媒は、第2熱交換器(49)で吸熱して蒸発し、その後に圧縮機(51)へ吸入されて圧縮される。そして、圧縮された冷媒は、再び圧縮機(51)から吐出される。

【0050】

また、第1動作時には、第2開口(11b)、第3開口(11c)、第5開口(9a)及び第8開口(9d)が開口状態となり、第1開口(11a)、第4開口(11d)、第6開口(9b)及び第7開口(9c)が閉鎖状態になる。そして、図4に示すように、第1熱交換器(47)へ

第2空気としての室内空気(RA)が供給され、第2熱交換器(49)へ第1空気としての室外空気(0A)が供給される。

【0051】

具体的には、室内空気吸込口(39)より流入した第2空気は、第2流入路(29)から第5開口(9a)を通って第3空間(13)の右側空間(13b)へ送り込まれる。右側空間(13b)では、第2空気が第1熱交換器(47)を上から下へ向かって通過していく。第1熱交換器(47)では、フィン(57)表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第1熱交換器(47)を通過する第2空気に付与される。第1熱交換器(47)で水分を付与された第2空気は、第3空間(13)の右側空間(13b)から第3開口(11c)を通って第1流出路(25)へ流出する。その後、第2空気は、排気ファン(37)へ吸い込まれ、排気吹出口(35)から排出空気(EA)として室外へ排出される。

【0052】

一方、室外空気吸込口(33)より流入した第1空気は、第1流入路(23)から第2開口(11b)を通って第3空間(13)の左側空間(13a)へ送り込まれる。左側空間(13a)では、第1空気が第2熱交換器(49)を上から下へ向かって通過していく。第2熱交換器(49)では、フィン(57)表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。第2熱交換器(49)で除湿された第1空気は、第3空間(13)の左側空間(13a)から第8開口(9d)を通って第2流出路(31)へ流出する。その後、第1空気は、給気ファン(43)へ吸い込まれ、給気吹出口(41)から供給空気(SA)として室内へ供給される。

【0053】

次に、除湿運転時の第2動作について、図2及び図5を参照しながら説明する。この第2動作では、第2熱交換器(49)において吸着剤の再生が行われ、第1熱交換器(47)において第1空気である室外空気(0A)の除湿が行われる。

【0054】

第2動作時において、冷媒回路(45)では、四方切換弁(53)が図2(b)に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機(51)を運転すると、冷媒回路(45)で冷媒が循環し、第1熱交換器(47)が蒸発器となって第2熱交換器(49)が凝縮器となる第2冷凍サイクル動作が行われる。具体的には、圧縮機(51)から吐出された冷媒は、第2熱交換器(49)で放熱して凝縮し、その後に電動膨張弁(55)へ送られて減圧される。減圧された冷媒は、第1熱交換器(47)で吸熱して蒸発し、その後に圧縮機(51)へ吸入されて圧縮される。そして、圧縮された冷媒は、再び圧縮機(51)から吐出される。

【0055】

また、第2動作時には、第1開口(11a)、第4開口(11d)、第6開口(9b)及び第7開口(9c)が開口状態となり、第2開口(11b)、第3開口(11c)、第5開口(9a)及び第8開口(9d)が閉鎖状態となる。そして、図5に示すように、第1熱交換器(47)へ第1空気としての室外空気(0A)が供給され、第2熱交換器(49)へ第2空気としての室内空気(RA)が供給される。

【0056】

具体的には、室内空気吸込口(39)より流入した第2空気は、第2流入路(29)から第6開口(9b)を通って第3空間(13)の左側空間(13a)へ送り込まれる。左側空間(13a)では、第2空気が第2熱交換器(49)を上から下へ向かって通過していく。第2熱交換器(49)では、フィン(57)表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第2熱交換器(49)を通過する第2空気に付与される。第2熱交換器(49)で水分を付与された第2空気は、第3空間(13)の左側空間(13a)から第4開口(11d)を通って第1流出路(25)へ流出する。その後、第2空気は、排気ファン(37)へ吸い込まれ、排気吹出口(35)から排出空気(EA)として室外へ排出される。

【0057】

一方、室外空気吸込口（33）より流入した第1空気は、第1流入路（23）から第1開口（11a）を通って第3空間（13）の右側空間（13b）へ送り込まれる。右側空間（13b）では、第1空気が第1熱交換器（47）を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器（47）では、フィン（57）表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。第1熱交換器（47）で除湿された第1空気は、第3空間（13）の右側空間（13b）から第7開口（9c）を通って第2流出路（31）へ流出する。その後、第1空気は、給気ファン（43）へ吸い込まれ、給気吹出口（41）から供給空気（SA）として室内へ供給される。

【0058】

《加湿運転》

加湿運転時において、調湿装置では、給気ファン（43）及び排気ファン（37）が運転される。そして、調湿装置は、室内空気（RA）を第1空気として取り込んで室外に排出する一方、室外空気（OA）を第2空気として取り込んで室内に供給する。

【0059】

まず、加湿運転時の第1動作について、図2及び図6を参照しながら説明する。この第1動作では、第1熱交換器（47）において第2空気である室外空気（OA）の加湿が行われ、第2熱交換器（49）において第1空気である室内空気（RA）から水分の回収が行われる。

【0060】

第1動作時において、冷媒回路（45）では、四方切換弁（53）が図2（a）に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機（51）を運転すると、冷媒回路（45）で冷媒が循環し、第1熱交換器（47）が凝縮器となって第2熱交換器（49）が蒸発器となる第1冷凍サイクル動作が行われる。

【0061】

また、第1動作時には、第1開口（11a）、第4開口（11d）、第6開口（9b）及び第7開口（9c）が開口状態になり、第2開口（11b）、第3開口（11c）、第5開口（9a）及び第8開口（9d）が閉鎖状態になる。そして、図6に示すように、第1熱交換器（47）には第2空気としての室外空気（OA）が供給され、第2熱交換器（49）には第1空気としての室内空気（RA）が供給される。

【0062】

具体的には、室内空気吸込口（39）より流入した第1空気は、第2流入路（29）から第6開口（9b）を通って第3空間（13）の左側空間（13a）へ送り込まれる。第2熱交換室（42）では、第1空気が第2熱交換器（49）を上から下へ向かって通過して行く。左側空間（13a）では、フィン（57）表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。その後、水分を奪われた第1空気は、第4開口（11d）、第1流出路（25）、排気ファン（37）を順に通過し、排出空気（EA）として排気吹出口（35）から室外へ排出される。

【0063】

一方、室外空気吸込口（33）より流入した第2空気は、第1流入路（23）から第1開口（11a）を通って第3空間（13）の右側空間（13b）へ送り込まれる。右側空間（13b）では、第2空気が第1熱交換器（47）を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器（47）では、フィン（57）表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第1熱交換器（47）を通過する第2空気に付与される。その後、加湿された第2空気は、第7開口（9c）、第2流出路（31）、給気ファン（43）を順に通過し、供給空気（SA）として給気吹出口（41）から室内へ供給される。

【0064】

次に、加湿運転時の第2動作について、図2及び図7を参照しながら説明する。この第2動作では、第2熱交換器（49）において第2空気である室外空気（OA）の加湿が行われ、第1熱交換器（47）において第1空気である室内空気（RA）から水分の回収が行われる

【0065】

第2動作時において、冷媒回路(45)では、四方切換弁(53)が図2(b)に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機(51)を運転すると、冷媒回路(45)で冷媒が循環し、第1熱交換器(47)が蒸発器となって第2熱交換器(49)が凝縮器となる第2冷凍サイクル動作が行われる。

【0066】

また、第2動作時には、第2開口(11b)、第3開口(11c)、第5開口(9a)及び第8開口(9d)が開口状態になり、第1開口(11a)、第4開口(11d)、第6開口(9b)及び第7開口(9c)が閉鎖状態になる。そして、図7に示すように、第1熱交換器(47)には第1空気としての室内空気(RA)が供給され、第2熱交換器(49)には第2空気としての室外空気(0A)が供給される。

【0067】

具体的には、室内空気吸込口(39)より流入した第1空気は、第2流入路(29)から第5開口(9a)を通って第3空間(13)の右側空間(13b)に送り込まれる。右側空間(13b)では、第1空気が第1熱交換器(47)を上から下に向かって通過していく。第1熱交換器(47)では、フィン(57)表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。その後、水分を奪われた第1空気は、第3開口(11c)、第1流出路(25)、排気ファン(37)を順に通過し、排出空気(EA)として排気吹出口(35)から室外へ排出される。

【0068】

一方、室外空気吸込口(33)より流入した第2空気は、第1流入路(23)から第2開口(11b)を通って第3空間(13)の左側空間(13a)に送り込まれる。左側空間(13a)では、第2空気が第2熱交換器(49)を上から下に向かって通過していく。第2熱交換器(49)では、フィン(57)表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第2熱交換器(49)を通過する第2空気に付与される。その後、加湿された第2空気は、第8開口(9d)、第2流出路(31)、給気ファン(43)を順に通過し、供給空気(SA)として給気吹出口(41)から室内へ供給される。

【0069】

以上、全換気モードの除湿運転及び加湿運転について説明したが、この調湿装置は、室内空気(RA)を第1空気として取り込み室内に供給する一方、室外空気(0A)を第2空気として取り込み室外に排出する循環モードの除湿運転や、室外空気(0A)を第1空気として取り込み室外に排出する一方、室内空気(RA)を第2空気として取り込み室内に供給する循環モードの加湿運転や、室外空気(0A)を第1空気として取り込み室内に供給する一方、室外空気(0A)を第2空気として取り込み室外に排出する給気モードの除湿運転や、室外空気(0A)を第1空気として取り込み室外に排出する一方、室外空気(0A)を第2空気として取り込み室内に供給する給気モードの加湿運転や、室内空気(RA)を第1空気として取り込み室外に排出する排気モードの除湿運転や、室内空気(RA)を第1空気として取り込み室外に排出する一方、室内空気(RA)を第2空気として取り込み室内に供給する排気モードの加湿運転をも行うものである。

【0070】

一本実施形態の効果一

上記の調湿動作において、上記第1熱交換器(47)及び第2熱交換器(49)は冷媒による加熱及び冷却が繰り返されて、上記フィン(57)は熱膨張及び収縮を繰り返すが、フィン(57)表面に積層された担持層(58)は、フィン(57)から剥離することなく、フィン(57)の膨張及び収縮に追従することができる。

【0071】

具体的には、上記担持層(58)は、その線熱膨張係数がフィン(57)の線熱膨張係数と

近いため、フィン(57)の熱膨張及び収縮に追従して、同様に熱膨張及び収縮する。その結果、両者間に発生する熱応力を低減して、担持層(58)の剥離を防止し、担持層(58)の耐久性を向上させることができる。尚、担持層(58)の線熱膨張係数は、フィン(57)の線熱膨張係数と略同等であることが好ましく、両者の差が小さいほど追従性は向上する。

【0072】

そして、バインダとしてウレタン樹脂を用いており、このウレタン樹脂の線熱膨張係数は、フィン材料であるアルミニウム合金の線熱膨張係数よりも大きいため、担持層(58)の線熱膨張係数をフィン(57)の線熱膨張係数に効果的に近づけることができる。

【0073】

また、このウレタン樹脂は有機系の水系エマルジョンバインダに属するものであり、有機系の水系エマルジョンバインダを採用することによって、上記担持層(58)は無機系バインダに比べて柔軟性があり、急激な温度変化や衝撃に対して強くて剥離し難く、良好な密着性を得ることができます。このため、上記担持層(58)の線熱膨張係数とフィン(57)の線熱膨張係数とが近い値となるが完全には一致せず、その差に起因して担持層(58)とフィン(57)との界面に熱応力が発生した場合であっても、該担持層(58)は、担持層(58)自体の柔軟性で熱応力を吸収し、フィン(57)から剥離し難い。よって、担持層(58)の耐久性をさらに向上させることができます。

【0074】

《その他の実施形態》

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。すなわち、上記吸着剤として、ゼオライトを採用しているが、それ以外であってもよく、例えば、シリカゲル、ゼオライトとシリカゲルの混合物、活性炭、親水性若しくは吸水性を有する有機高分子ポリマ系材料、カルボキシル基若しくはスルホン酸基を有するイオン交換樹脂系材料、感温性高分子等の機能性高分子材料、又はセピオライト、イモゴライト、アロフェン若しくはカオリナイト等の粘土鉱物系材料等、水分の吸着に優れているものであれば採用することができる。

【0075】

また、バインダについても、上記ウレタン樹脂以外に、例えば、アクリル樹脂又はエチレン酢酸ビニル共重合体を採用することができる。これらは、柔軟性に優れており、フィン(57)の熱膨張及び収縮に追従できるとともに、上記吸着剤と配合されて担持層(58)を形成することによって、担持層(58)の線熱膨張係数をフィン(57)の線熱膨張係数に近づけることができる。

【産業上の利用可能性】

【0076】

この発明は、吸着剤と冷凍サイクルとを利用して空気の湿度調節を行う調湿装置に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】実施形態に係る調湿装置の概略構成図である。

【図2】実施形態に係る調湿装置の冷媒回路を示す配管系統図である。

【図3】実施形態に係る熱交換器の概略構成図である。

【図4】除湿運転の第1動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

。

【図5】除湿運転の第2動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である

。

【図6】加湿運転の第1動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である

。

【図7】加湿運転の第2動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である

。

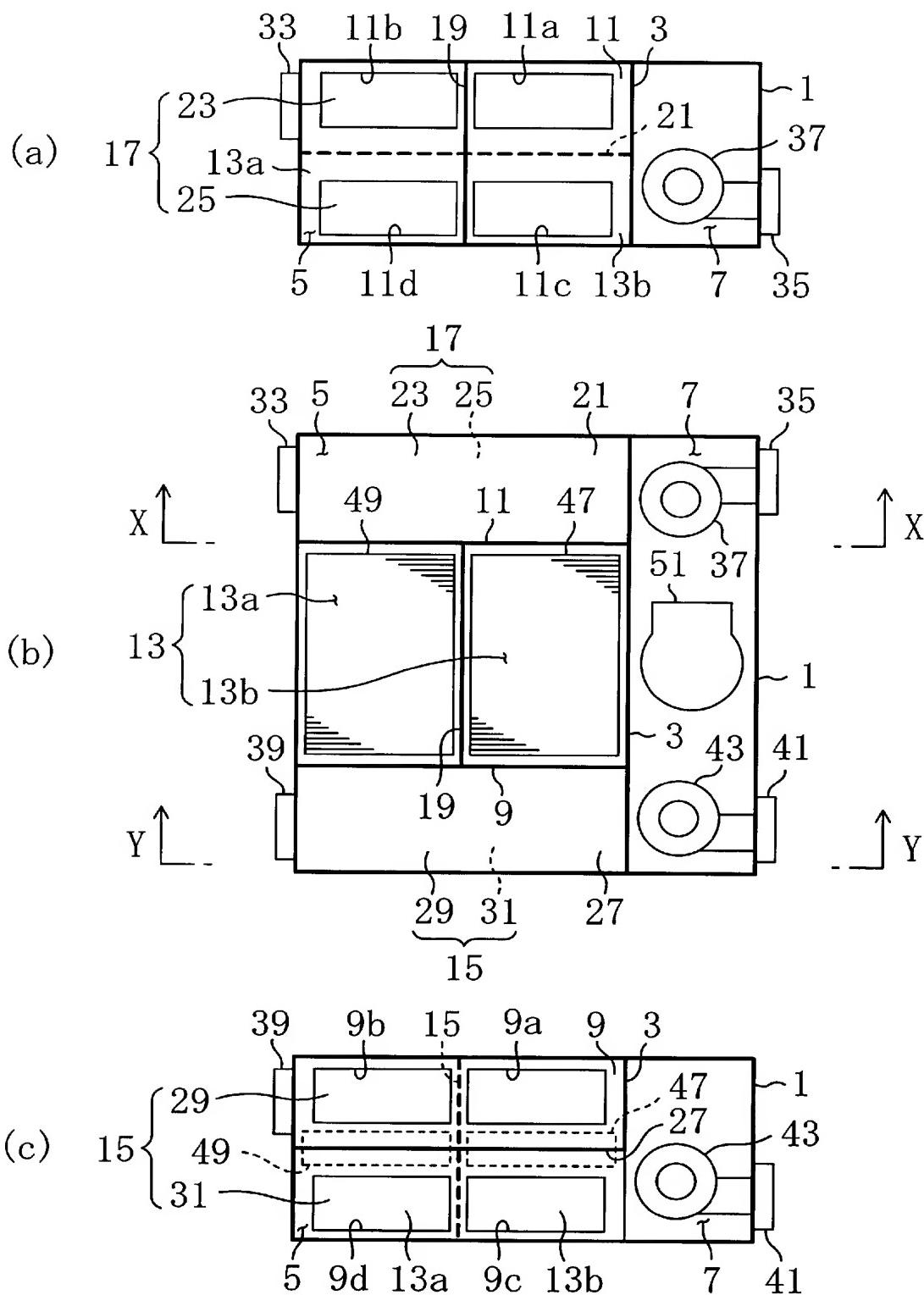
【符号の説明】

【0078】

- | | |
|-----|--------------|
| 4 7 | 第1熱交換器（熱交換器） |
| 4 9 | 第2熱交換器（熱交換器） |
| 5 7 | フィン |
| 5 8 | 担持層 |

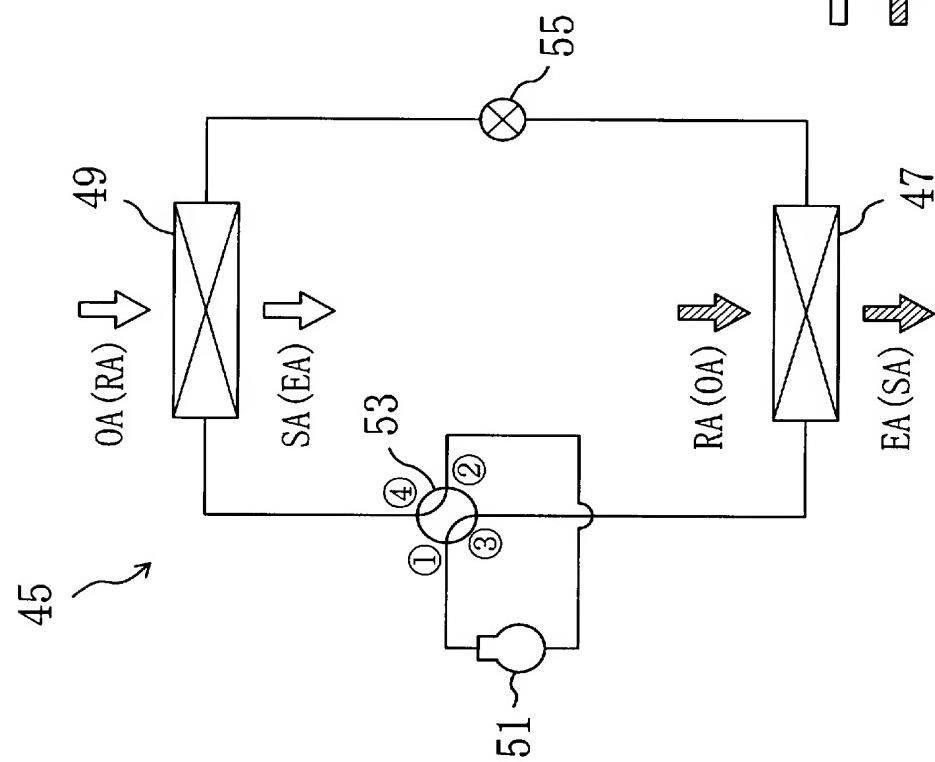
【書類名】図面

【図1】

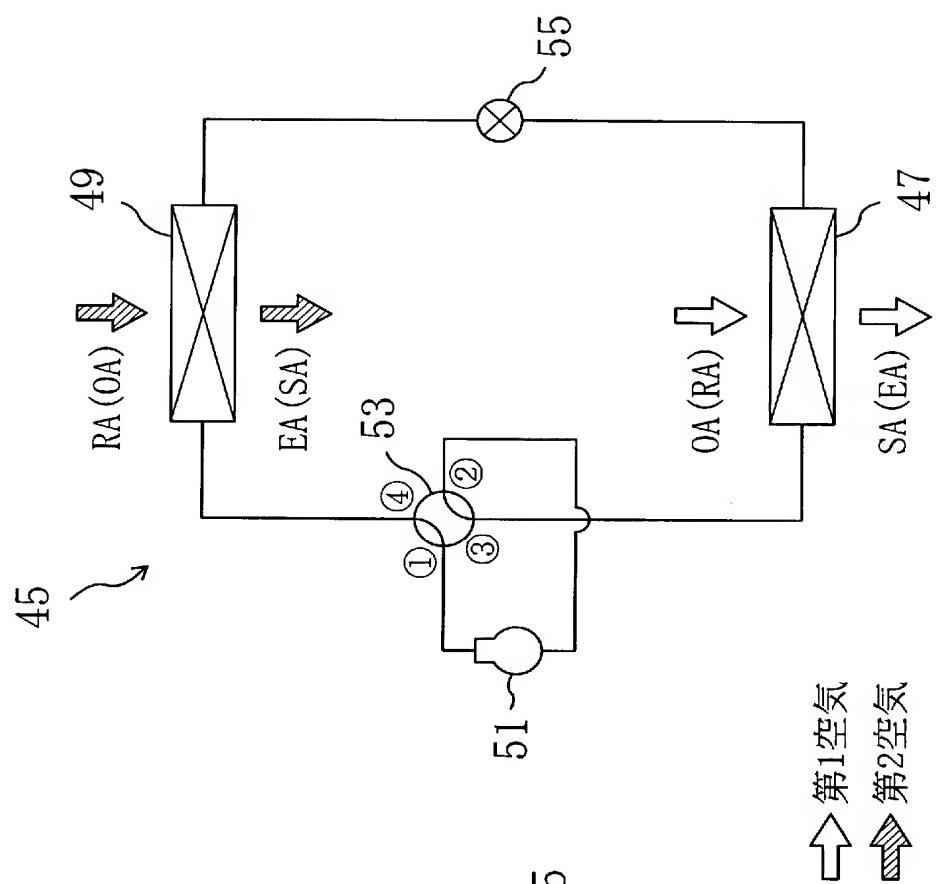


【図 2】

(a) 第1冷凍サイクル動作

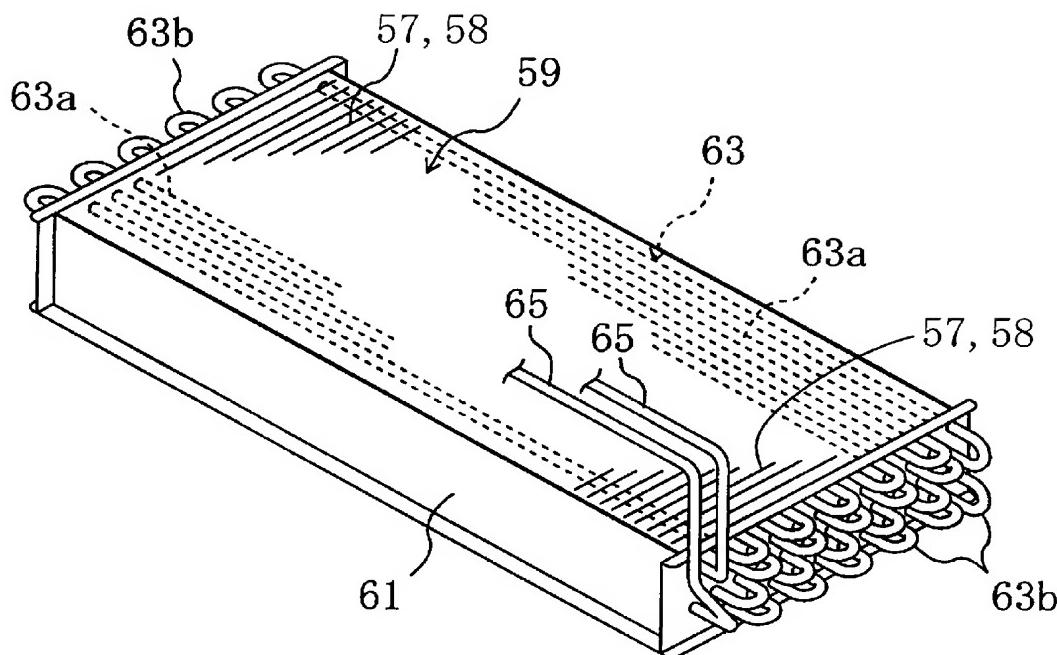


(b) 第2冷凍サイクル動作

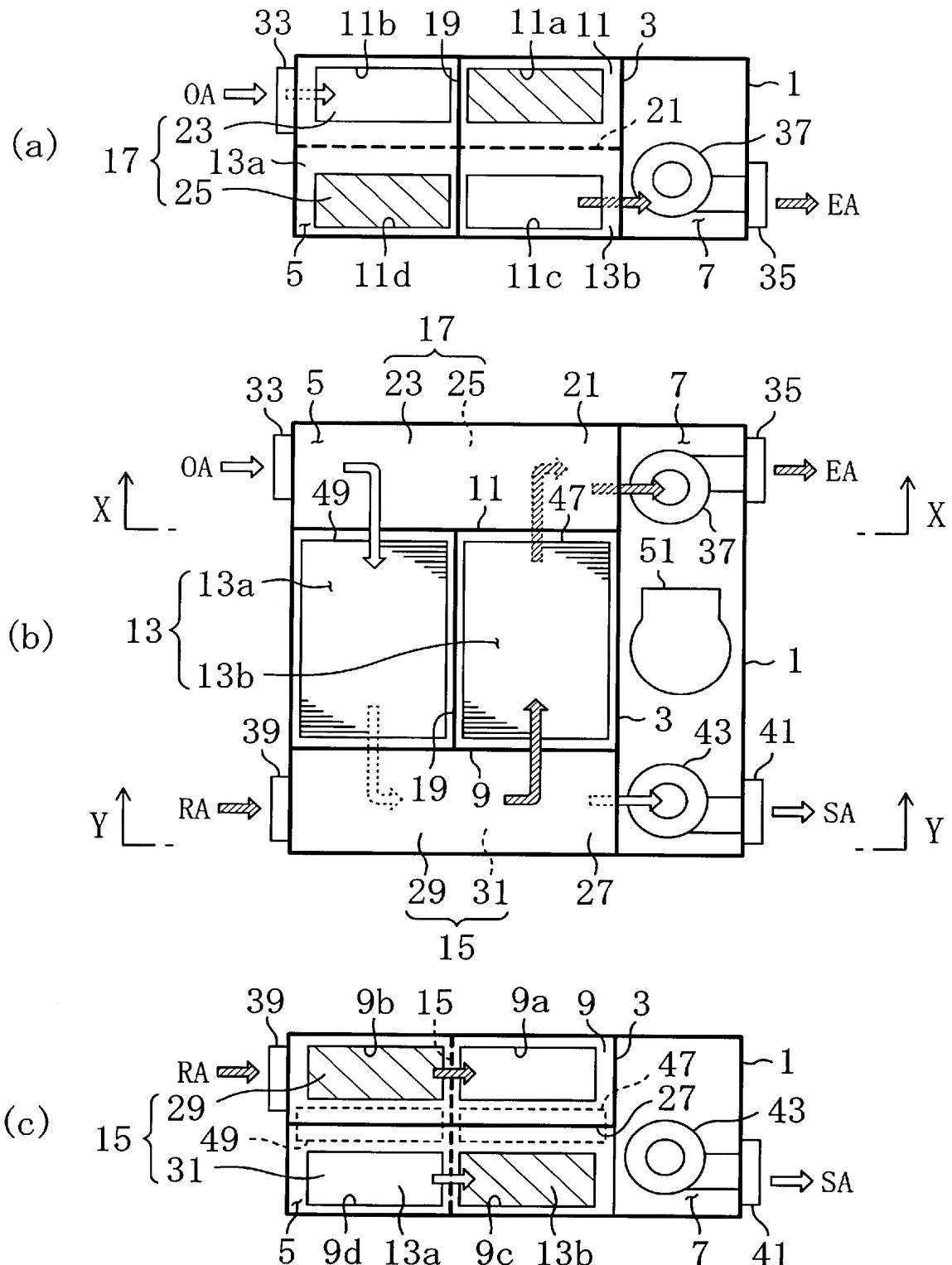


【図3】

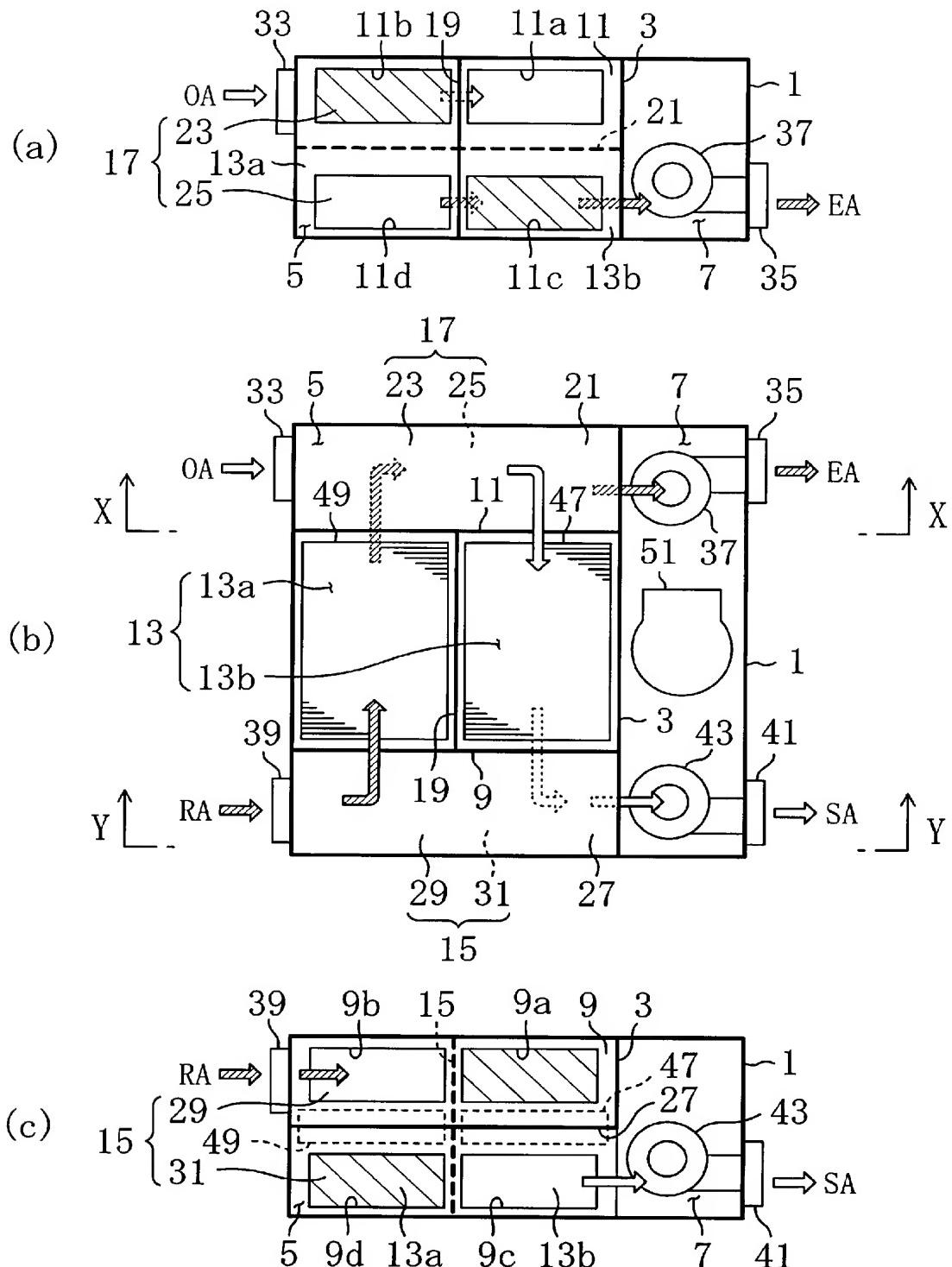
47 (49)



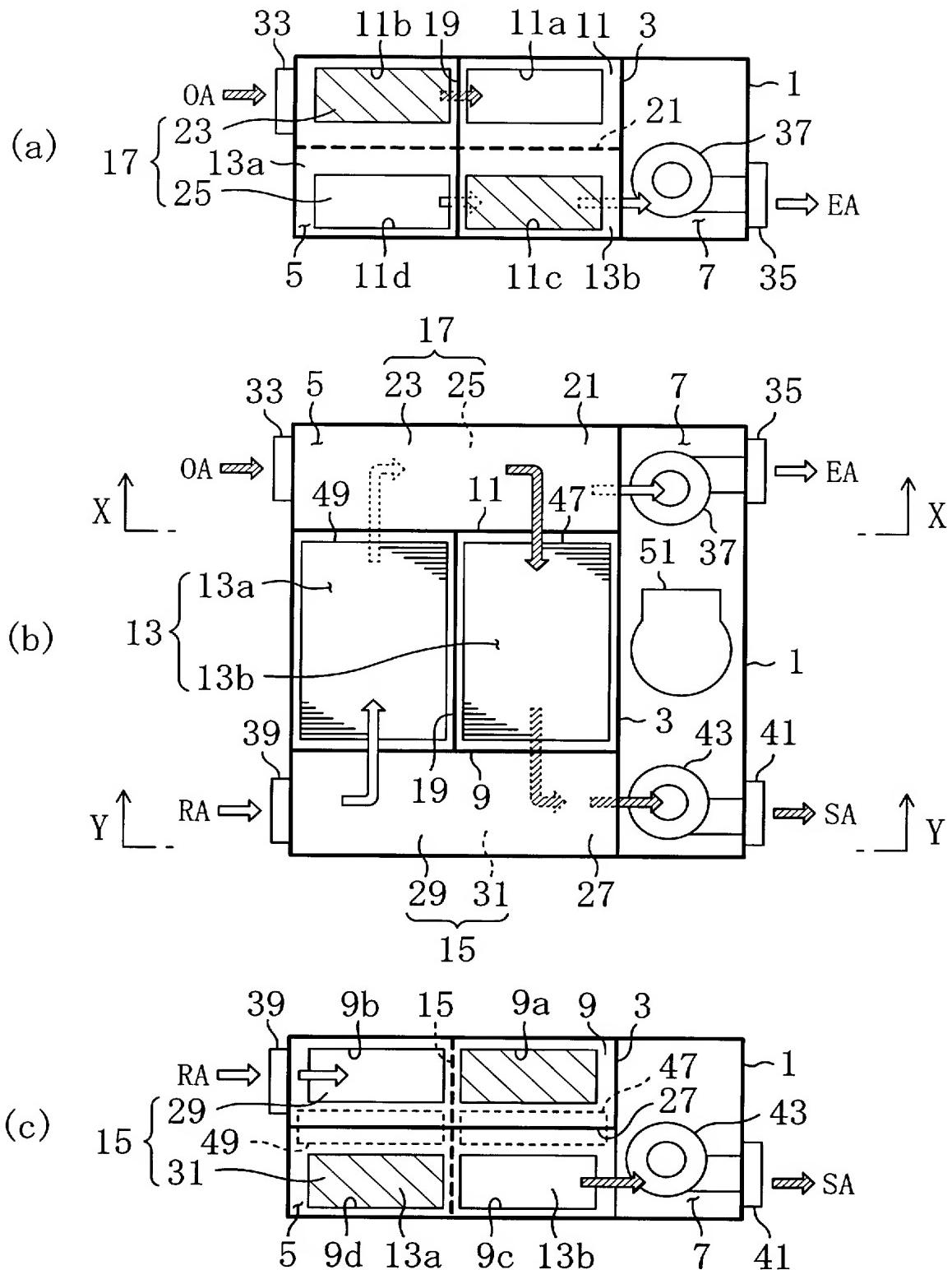
【図4】



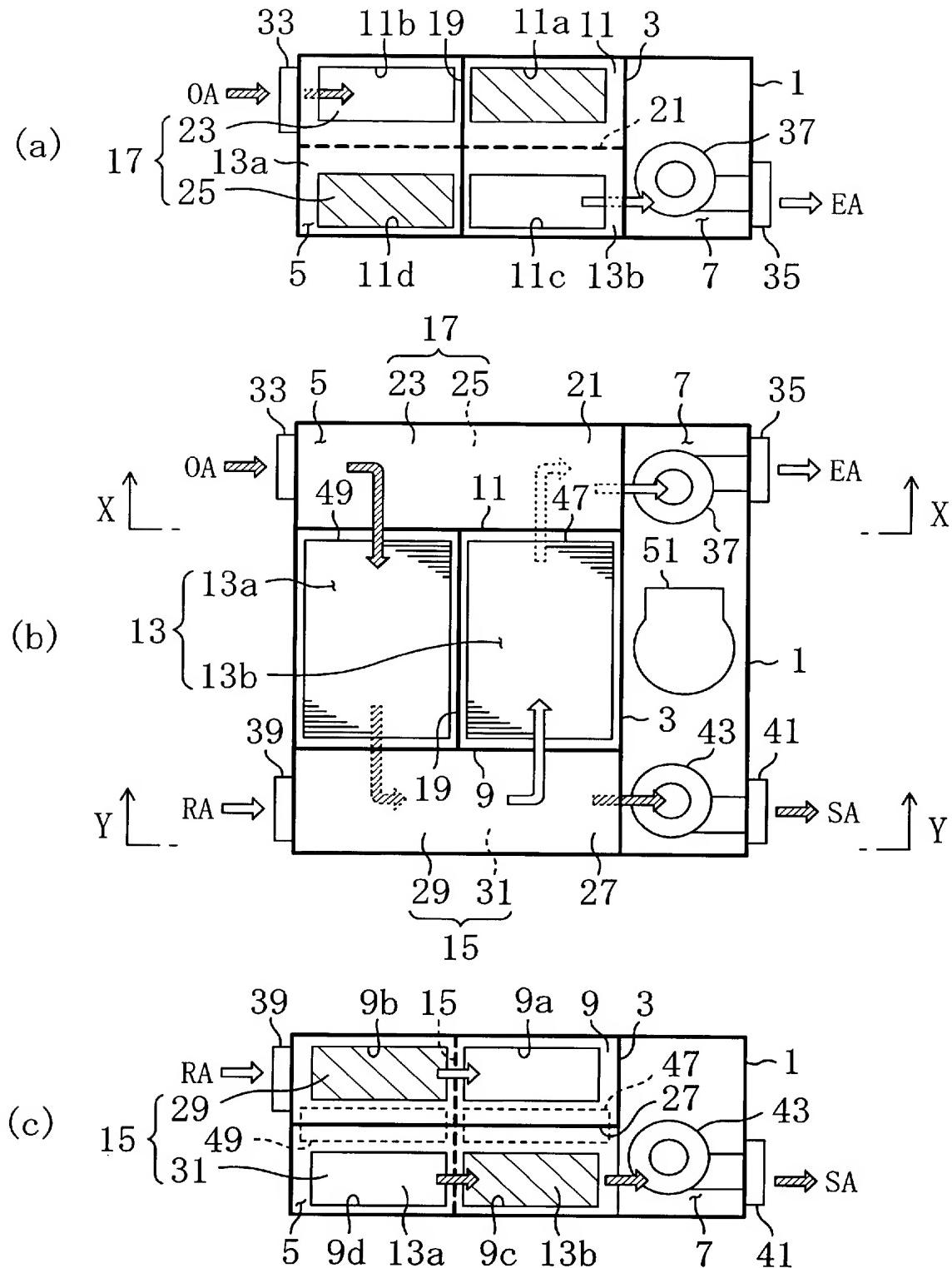
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 フィン表面に担持層が担持された熱交換器において、上記担持層とフィンとの剥離を防止して、該担持層の耐久性を向上させる。

【解決手段】 上記フィン（57）の線熱膨張係数と担持層（58）の線熱膨張係数との差を、上記フィン（57）の線熱膨張係数と上記吸着剤の線熱膨張係数との差よりも小さくする。

【選択図】 図 3

出願人履歴

000002853

19900822

新規登録

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
ダイキン工業株式会社